

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 37 22 653.3-25
22 Anmeldetag: 9. 7. 87
43 Offenlegungstag: 26. 1. 89
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 14. 3. 91

BEST AVAILABLE COPY

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Preussag AG, 3000 Hannover und 1000 Berlin, DE
74 Vertreter:
Haar, L., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 6360 Friedberg

72 Erfinder:
Hüper, Gerhard, 6104-Seeheim-Jugenheim, DE;
Klauffke, Detlev, 5884 Halver, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 30 12 709 C2
DE-PS 9 46 430

54 Verfahren zum Bau einer Grundwassermeßstelle und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

DE 37 22 653 C 2

EK594319426US

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bau einer Grundwassermeßstelle zur Gewinnung von Wasserproben aus verschiedenen genau eingegrenzten Tiefen, bei dem in eine vertikale Bohrung im Erdreich eine Rohranordnung eingebaut wird, die in den eingegrenzten Tiefen Wassereintrittsöffnungen mit horizontal angeordneten und jeweils an eine Wasserentnahmeleitung angeschlossenen Rohren hat, die im Bohrloch gegeneinander abgedichtet werden, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Grundwassermeßstellen, auch Grundwasserbeobachtungsbrunnen genannt, werden im Einzugsgebiet von Wassergewinnungsanlagen benötigt, um eine Qualitätskontrolle des Grundwassers durchführen zu können, bevor das Grundwasser in die Gewinnungsbrunnen eintritt. Hierbei muß es möglich sein, Zuflußzonen, Richtungen und Zuflußtiefen zu ermitteln, aus denen heraus Wasser geringerer Qualität den Wasserfassungsanlagen zufließt. Es kommt daher der Gewinnung von Wasserproben aus dem wasserführenden Untergrund in genau festgelegten, unterschiedlichen Tiefen eine große Bedeutung zu.

Durch die DE-PS 30 12 709 ist ein gattungsgemäßes Verfahren bekanntgeworden, bei dem in das Bohrloch eine Pegelrohranordnung eingebaut wird, die im wesentlichen aus einem Tragrohr besteht, das in den vorgegebenen Tiefen Wassereintrittsöffnungen hat, wobei an jede Wassereintrittsöffnung ein im Innern des Tragrohrs angeordnetes Pegelrohr angeschlossen ist. Nach dem Einbringen der Pegelrohranordnung wird der Raum zwischen dem Tragrohr und der Wand des Bohrlochs abwechselnd mit Filterschichten und diesen gegenüber weniger wasserdurchlässigen Schichten verfüllt-derart, daß die Filterschichten jeweils in Bereich der Wassereintrittsöffnung eines Pegelrohrs liegen. Dieses Verfahren hat den Nachteil, daß das Abdichten der einzelnen Entnahmestellen gegeneinander sehr schwierig und aufwendig ist und die Genauigkeit hinsichtlich der Einhaltung bestimmter Entnahmetiefen gering ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das gattungsgemäße Verfahren und die gattungsgemäße Vorrichtung dahingehend zu verbessern, daß die vorgegebenen Tiefen für die einzelnen Wasserentnahmestellen mit größerer Genauigkeit eingehalten werden können.

Diese Aufgabe wird bei dem Verfahren dadurch gelöst, daß die als Filterrohre ausgebildeten Rohre mit einer von über Tage zu betätigenden hydraulischen Hubvorrichtung horizontal durch unmittelbare Beaufschlagung mit Druckwasser in das wasserführende Erdreich gedrückt werden und daß die Bohrung nach dem Einbau der Filterrohre mit einer wasserundurchlässigen Verfüllmasse verfüllt wird.

Dadurch, daß sich die Wasserentnahmestellen mit großer Genauigkeit jeweils in der nach den geologischen Gegebenheiten vorherbestimmten Tiefe einbauen lassen und durch die horizontale Lage der Filterrohre kann auch aus einer gering mächtigen, wasserführenden Zone eine ausreichend große Wassermenge entnommen werden. Für die Gewinnung von Wasserproben ist es weiterhin von Bedeutung, daß sich die Filterrohre bis in einen Bereich außerhalb der durch das Abteufen der Bohrung gestörten Zone erstrecken. Die Abdichtung der einzelnen Entnahmestellen gegeneinander ist bei dem erfindungsgemäßen Verfahren außerordentlich einfach, da das Bohrloch vollständig mit einer wasserundurchlässigen Verfüllmasse verfüllt werden kann. Eine

Verfälschung der Druckverhältnisse und der Wasserqualitäten durch Eintritt von Grundwasser aus anderen Grundwasserstockwerken oder von Oberflächen- und Sickerwasser in dem zu beobachtenden Horizont kann daher mit großer Sicherheit vermieden werden. Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich vor allem auch für den Bau von Grundwassermeßstellen in größerer Tiefe, wobei die herzustellenden Bohrungsdurchmesser vergleichsweise klein bleiben können.

Bezüglich der Vorrichtung wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß an einem in die Bohrung einsetzbaren Träger in einem vorgegebenen Abstand Zylinderrohre befestigt sind, die quer zur Längsachse des Trägers ausgerichtet und an einem Ende mit einem Boden verschlossen sind und in die jeweils ein Filterrohr mit einem Kolben eingesetzt ist, wobei eine zwischen dem Kolben und den Böden gebildete Druckkammer an eine nach über Tage führende Druckleitung angeschlossen ist.

Hierbei kann weiterhin vorgesehen sein, daß die Druckkammer durch eine Längsbohrung im Kolben mit dem Filterrohr verbindbar ist, wobei die Längsbohrung durch ein Ventil schließbar ist. Auf diese Weise ist es möglich, die an die Druckkammer angeschlossene Druckleitung gleichzeitig als Entnahmeleitung für das Abpumpen von Wasserproben zu verwenden. Das Ventil kann vorzugsweise als ein durch die Druckbeaufschlagung der Druckkammer selbsttätig schließendes Ventil ausgebildet sein. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, daß das Ventil durch Federkraft in einer Schließstellung gehalten wird und über ein durch die Druckkammer und die Druckleitung geführtes Seil in seine Offenstellung schaltbar ist.

Um ein tieferes Eindringen des Filterrohres in die ungestörte Zone des Gebirges zu erreichen, kann in einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgesehen sein, daß der Kolben und das Filterrohr in einem Teleskoprohr verschiebbar angeordnet sind, das in das Zylinderrohr eingesetzt und gegenüber diesem verschiebbar ist, wobei die Druckkammer von dem Teleskoprohr und dem Kolben begrenzt wird, und daß Anschlagmittel vorgesehen sind, die den Ausfahrhub des Teleskoprohres und des Filterrohres begrenzen. Auf diese Weise kann das Filterrohr um die Ausfahrlänge des Teleskoprohres tiefer in das Gebirge eingedrückt werden, wobei der Ausfahrhub der Spitze des Filterrohres fast das Doppelte des Bohrlochdurchmessers erreichen kann.

Um Druckspitzen in der Druckkammer am Ende des Ausfahrhubes zu vermeiden, kann erfindungsgemäß im Zylinderrohr eine Entlastungsbohrung vorgesehen sein, die von Kolben oder vom Teleskoprohr überfahrbar ist und nach dem Überfahren die Druckkammer mit dem Bohrloch verbindet.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung erfolgt der Anschluß der Entnahmeleitung zum Abpumpen von Wasserproben an einer am offenen Ende der Zylinderrohre vorgesehenen Radialbohrung, die in der ausgefahrenen Stellung mit der Austrittsöffnung des Filterrohres in Verbindung steht und vom Kolben nicht überfahrbar ist. Da bei dieser Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung die Entnahme der Wasserproben nicht über die Druckkammer erfolgt, sind keine Ventile erforderlich, die beim Eindrücken der Filterrohre die Druckkammer verschließen.

Der Träger kann nach einer weiteren Ausführungsart der Erfindung durch ein in die Bohrung einsetzbares Standrohr gebildet sein, in das die Zylinderrohre eingebaut sind und in dem die Druck- und/oder Entnahmelei-

tungen verlaufen. Das Standrohr bildet insbesondere auch einen Schutz für die Zylinderrohre und die Filterrohre beim Einbau der Vorrichtung für die Bohrung. In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung kann der Träger aus einem Tragrohr bestehen, dessen Durchmesser nur ein Bruchteil der Länge der Zylinderrohre beträgt, wobei die Enden der Zylinderrohre gewölbte Führungsplatten tragen, die für eine Zentrierung im Bohrloch sorgen. Diese Ausbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeichnet sich vor allem durch ein geringes Gewicht und einen verringerten Materialaufwand aus. Bestehen der Träger und die Zylinderrohre aus verschiedenen Werkstoffen, so ist zur Vermeidung galvanischer Prozesse der Träger mit den Filterrohren durch ein elektrisch nicht leitendes Material verbunden. Die Aufhängung des Trägers erfolgt vorzugsweise an Stützlägern, die über Tage auf einem Betonsockel ruhen.

Für die Gewinnung der Wasserproben aus den in verschiedenen Tiefen angeordneten Filterrohren einer Grundwassermeßstelle ist vorzugsweise vorgesehen, daß jedes Filterrohr an ein eigenes Entnahmerohr angeschlossen ist. Bei Bedarf wird der Querschnitt der Entnahmerohre so bemessen, daß eine Förderpumpe zum Hochfördern der Wasserprobe einbaubar ist. Sollen größere Fördermengen gewonnen werden können, so können nach einem weiteren Vorschlag der Erfindung die Filterrohre über steuerbare Ventile unabhängig voneinander an ein gemeinsames Entnahmerohr oder auch das Stand- bzw. das Tragrohr anschließbar sein, aus dem das Wasser mit einer größeren Pumpeneinheit abgepumpt werden kann. Schließlich kann auch vorgesehen sein, daß die Entnahmeleitung eines oder mehrerer Filterrohre als Kolbenrohr für den Einbau einer Tiefkolbenpumpe ausgebildet ist, die das Abpumpen der Wasserproben von Hand ermöglicht.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand einzelner in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 eine Schnittdarstellung einer Grundwassermeßstelle mit einem in einer vertikalen Bohrung eingesetzten Standrohr, das die ausfahrbaren Filterrohre sowie Druck- und Entnahmeleitungen enthält,

Fig. 2 einen Teilquerschnitt durch ein Standrohr gemäß Fig. 1 mit eingebautem Zylinderrohr und Filterrohr,

Fig. 3 eine Schnittdarstellung einer Grundwassermeßstelle mit eingehängtem Trägerrohr und aus dem Trägerrohr hervorstehenden Zylinderrohren und Filterrohren,

Fig. 4 eine Draufsicht auf die Grundwassermeßstelle gemäß Fig. 3,

Fig. 5 einen Längsquerschnitt durch eine Zylinderrohr- und Filterrohranordnung der Grundwassermeßstelle gemäß Fig. 3 und

Fig. 6 einen Querschnitt durch eine in einem Standrohr angeordnete Filterrohranordnung mit Teleskoprohr.

Fig. 1 zeigt eine Grundwassermeßstelle, bei der zunächst eine vertikale Bohrung 1 bis in die gewünschte Tiefe gebohrt wird. Der Durchmesser der Bohrung beträgt dabei 500 mm. In die Bohrung 1 wird anschließend ein vorbereitetes Standrohr 2 eingesetzt, in welches in den vorher genau festgelegten Tiefen Filterrohre 3 mit Kolben 4 enthaltende Zylinderrohre 5 eingebaut wurden. Die Zylinderrohre 5 sind jeweils horizontal in das Standrohr 2 eingesetzt, wobei ihr offenes Ende das Standrohr 2 durchdringt. An die Zylinderrohre 5 ist jeweils eine Druckleitung 6 und eine Entnahmeleitung 7

für die Entnahme von Wasserproben angeschlossen. Der obere Abschnitt 8 der Entnahmeleitung 7 ist mit einem größeren Querschnitt für den Einbau einer Pumpe versehen. Zentrierungen 9 auf der Außenwand des Standrohrs 2 sorgen für einen zentrischen Einbau in die Bohrung 1. Nach dem Einsetzen des Standrohrs 2 wird die Bohrung 1 mit einem Dichtungston 10 verfüllt, um die Grundwasserentnahmehorizonte gegeneinander und gegenüber anderen wasserführenden Horizonten abzudichten. An der Geländeoberfläche ist das Standrohr 2 in einem Betonsockel 11 verankert, der auch die Bohrung 1 verschließt. Die Öffnung des Standrohrs 2 ist mit einem Deckel 12 verschlossen.

Nach dem beschriebenen Ausbau der Grundwassermeßstelle werden durch Druckbeaufschlagung der Kolben 4 über die Druckleitung 6 die Filterrohre 3 nacheinander in das die Bohrung 1 umgebende Erdreich eingepreßt, wodurch sie die gestrichelt angedeutete, ausgefahrene Stellung 13 erreichen. In dieser Stellung kann das Wasser aus der wasserführenden Schicht in das Filterrohr 3 eindringen, wobei es in der Entnahmeleitung 7 entsprechend seinem Druck bis in den erweiterten Abschnitt 8 hochsteigt. Durch Abpumpen aus dem Abschnitt 8 können dann bei Bedarf oder auch kontinuierlich Wasserproben gewonnen werden. Wie Fig. 1 zeigt, läßt sich durch die horizontale Anordnung der Filterrohre 3 die Wasserentnahme auf einen Bereich geringer vertikaler Ausdehnung beschränken, so daß auch wasserführende Schichten geringer Mächtigkeit erfaßt werden können. Weiterhin kann die Einbautiefe der Filterrohre mit Hilfe des Standrohrs 2 sehr genau festgelegt werden, so daß sich zuverlässige Aussagen über die Wasserqualität bestimmter Schichten erzielen lassen. Der Einbau des Standrohrs 2 in die Bohrung 1 erfolgt in üblicher Weise und stellt an die Ausführung keine erhöhten Anforderungen. Das Einpressen der Filterrohre kann beispielsweise über Handpumpen erfolgen, da die hierfür benötigten Druckmittelvolumen zum Verschieben der Kolben 4 vergleichsweise gering sind. Über die eingepreßte Druckmittelmenge kann weiterhin das Erreichen der ausgefahrenen Endstellung überwacht werden. Als Druckmittel wird Wasser verwendet, um die Gefahr einer Verunreinigung der Grundwassermeßstelle durch andere Medien zu unterbinden.

Fig. 2 zeigt die Ausbildung einer aus Filterrohr 3, Kolben 4 und Zylinderrohr 5 gebildeten Entnahmestelle im einzelnen. Das aus Edelstahl hergestellte Zylinderrohr 5 ist an seinem offenen Ende in einen zylindrischen Führungsblock 14 eingeschraubt, der in eine Bohrung 15 im Standrohr 2 eingepreßt ist. Der Führungsblock 14 besteht aus einem isolierenden Kunststoff, beispielsweise PTFE, um ein Potentialgefälle zu dem aus Schwarzstahl hergestellten Standrohr 2 zu unterbinden. Der Boden 16 des Zylinderrohrs 5 ist mit einem Gewindezapfen 17 in einer Bohrung 18 im Standrohr 2 gehalten, und mit einer Mutter 19 axial gesichert. Auch hier sind zur Isolierung Zwischenlagen 20 aus Kunststoff vorgesehen.

Der Führungsblock 14 dient auch zur Führung des Filterrohrs 3, dessen Spitze 21 in der dargestellten, ausgefahrenen Stellung sich bereits außerhalb des Führungsblocks 14 befindet. Das innere Ende des Filterrohrs 3 ist mit dem Kolben 4 fest verbunden und weist Austrittsöffnungen 22 in Form von Radialbohrungen auf, durch die das Wasser aus dem Filterrohr 3 in das Zylinderrohr 5 gelangen kann. Der Kolben 4 weist in seiner Mantelfläche Dichttringe 23 auf, mit denen er an der Innenwand des Zylinderrohrs 5 abgedichtet ist. Die Dichttringe 23 bestehen vorzugsweise ebenfalls aus

PTFE. Zwischen dem Kolben 4 und dem Boden 16 ist eine Druckkammer 24 vorgesehen, die an eine Druckleitung 6 angeschlossen ist. Durch Druckbeaufschlagung der Druckkammer 24 über die Druckleitung 6 kann der Kolben 4 in Richtung auf den Führungsblock 14 verschoben werden, wodurch das Filterrohr 3 aus dem Zylinderrohr 5 heraustritt und in das Erdreich eindringt. Die Bewegung des Kolbens 4 kommt zum Ende, wenn der Kolben 4 eine Entlastungsbohrung 25 überfahren hat, durch die die Druckkammer 24 mit dem Inneren des Standrohrs 2 verbunden wird, wodurch der Arbeitsdruck in der Druckkammer 24 zusammenbricht. In der hierbei erreichten Stellung befindet sich der Kolben 4 vor einer Entnahmebohrung 26 am offenen Ende des Zylinderrohrs 5, an die die Entnahmeleitung 7 angeschlossen ist. Das in das Filterrohr eindringende Wasser kann somit über die Radialbohrungen 22 und den vor dem Kolben 4 liegenden Abschnitt des Zylinderrohrs 5 zur Entnahmebohrung 26 und der Entnahmeleitung 7 gelangen.

In den Fig. 3 und 4 ist eine Grundwassermeßstelle für die Entnahme von Wasserproben in verschiedenen Tiefen dargestellt, bei der die die Filterrohre 3 aufnehmenden Zylinderrohre an einem Tragrohr 30 befestigt sind, dessen Durchmesser etwa doppelt so groß ist wie der Durchmesser der Zylinderrohre 5. Das Tragrohr 30 ist über Stützlager 31 an einem Betonfundament 32 aufgehängt, das sich auf Geländeneiveau befindet. Am oberen Ende des Tragrohrs sind parallel zu diesem Pumpenrohre 33 angebracht, in die Förderpumpen eingebaut werden können. Jedes Pumpenrohr 33 ist über eine Entnahmeleitung 7 von geringerem Querschnitt an ein Zylinderrohr 5 angeschlossen. Die Zylinderrohre 5 sind durch Radialbohrungen im Tragrohr 30 hindurchgesteckt und mit dem Tragrohr 30 verschweißt. An den Enden der Tragrohre 5 sind gewölbte Führungsböden 34 angeschweißt, die zur Zentrierung beim Einfahren der Vorrichtung in das Bohrloch und zur Abstützung beim Einpressen der Filterrohre 3 dienen. Entlang der Außenwand des Tragrohrs 30 sind weiterhin die Druckleitungen 6 verlegt, die zu den von den Kolben 4 begrenzten Druckkammern führen. Zur Fixierung der Druckleitungen 6 und der Entnahmeleitungen 7 am Tragrohr 30 dienen Haltebänder 35.

Bei dieser Ausführungsvariante sind, wie die Schnittdarstellung in Fig. 5 zeigt, das Filterrohr 3 und der Kolben 4 zu einem Bauteil vereinigt. Das Filterrohr 3 befindet sich in der eingeschobenen Stellung vollkommen innerhalb des Zylinderrohrs 5, wobei das offene Ende des Zylinderrohrs 5 durch eine Berstscheibe 36 geschlossen ist. Zur Begrenzung der Ausfahrbewegung des Kolbens 4 und des Filterrohrs 3 ist am offenen Ende des Zylinderrohrs 5 ein Anschlagring 37 angeschweißt, an den der Kolben 4 anlegbar ist. In dieser Stellung befinden sich die Radialbohrungen 22, die in einer Ringnut im Kolben 4 münden, unmittelbar gegenüber der an die Entnahmeleitung 7 angeschlossen Entnahmebohrung 26, so daß das in das Filterrohr 3 eindringende Wasser unmittelbar in die Entnahmeleitung 7 gelangen kann.

Fig. 6 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei der in ein in eine Bohrung absenkbares Standrohr 40 ein Zylinderrohr 41 eingeschweißt ist, in dem sich ein Teleskoprohr 42 befindet, das ein Filterrohr 43 mit einem Kolben 44 enthält. Ein Ende des Zylinderrohrs 41 ist mit einem Boden 45 zur Bildung einer Druckkammer 46 verschlossen. In das andere Ende des Zylinderrohrs 41 ist ein Führungsring 47

mit einer Dichtung 48 eingeschraubt, in dem das Teleskoprohr 42 druckdicht geführt ist. Das Teleskoprohr 42 trägt an seinem der Druckkammer 46 zugewandten Ende ebenfalls einen Führungsring 49, der das Teleskoprohr 42 an der Innenwand des Zylinderrohrs 41 führt, dort aber nicht abgedichtet ist. An seinem der Druckkammer abgewandten Ende ist das Teleskoprohr 42 mit einem Anschlagbund 50 versehen, an den der Kolben 44 anlegbar ist und dessen Bohrung eine Führung für das Filterrohr 43 bildet. Der Kolben 44 weist eine durchgehende Längsbohrung 51 auf, durch die das Filterrohr 43 an die Druckkammer 46 anschließbar ist. Die Längsbohrung 51 enthält einen Ventil Sitz 52, der durch einen in Schließrichtung federbelasteten Ventilkörper 53 verschließbar ist. Der Ventilkörper 53 wird außerdem vom Druck in der Druckkammer 46 in Schließrichtung beaufschlagt. Von der Druckkammer 46 führt eine Leitung 54 nach über Tage, die sowohl der Druckbeaufschlagung als auch der Entnahme von Wasserproben dient. Durch die Leitung 54 ist außerdem ein Seil 55 geführt, das an einem Bolzen 56 umgelenkt wird und an dem Ventilkörper 53 befestigt ist. Über das Seil 55 kann somit der Ventilkörper 53 von dem Ventil Sitz 52 abgehoben werden. Für die Entnahme größerer Wassermengen ist weiterhin ein Entnahmeventil 57 an die Druckkammer 46 angeschlossen, dessen Ventilkörper 58 ebenfalls über ein Seil 59 in eine Offenstellung gebracht werden kann.

Zum Ausfahren des Filterrohrs 43 wird bei dem in Fig. 6 gezeigten Ausführungsbeispiel die Druckkammer 46 über die Leitung 54 mit Druckwasser beaufschlagt, wobei sich die Ventilkörper 53, 58 in Schließstellung befinden. Durch den erzeugten Druck wird zunächst der Kolben 44 gegenüber dem Teleskoprohr 42 verschoben, wobei das Filterrohr 43 in das Erdreich eindringt, welches das Standrohr 40 umgibt. Sobald sich der Kolben 44 an dem Anschlagbund 50 anlegt, überträgt sich die Bewegung auch auf das Teleskoprohr 42, so daß dieses nun gemeinsam mit dem Kolben 44 und dem Filterrohr 43 aus dem Zylinderrohr 41 herausgedrückt wird, bis der Führungsring 49 an dem Dichtring 48 zur Anlage kommt und eine weitere Verschiebung nicht mehr möglich ist. In der nun erreichten Stellung ragt das Teleskoprohr 42 nahezu mit seiner gesamten Länge aus dem Zylinderrohr 41 heraus, während das Filterrohr 43 sich mit seiner Hublänge an das Teleskoprohr 42 anschließt. Die Eindringtiefe des Filterrohrs 43 in das dem Standrohr 40 benachbarte Erdreich ist somit um die Ausfahrlänge des Teleskoprohrs 42 vergrößert. Das Filterrohr 43 befindet sich daher tiefer in der ungestörten Zone des Erdreichs, was für die Entnahme von Wasserproben günstig ist.

Bei dem Ausfahren des Filterrohrs 43 wird der Ventilkörper 53 durch den Druck in der Druckkammer 46 geschlossen gehalten und das Seil 55 entsprechend nachgezogen. Hat das Filterrohr 43 seine Endstellung erreicht, so kann durch ein Anziehen des Seils 55 der Ventilkörper 53 von dem Ventil Sitz 52 abgehoben werden, wodurch die Druckkammer 46 mit dem Filterrohr 43 verbunden wird. Die Entnahme von Wasserproben erfolgt daher durch die Druckkammer 46 hindurch, beispielsweise durch Absaugen über die Leitung 54. Es ist jedoch auch denkbar, daß über das Seil 59 das Entnahmeventil 57 geöffnet wird, wodurch das einströmende Wasser in das Standrohr 40 gelangt, aus dem es dann mit einer Pumpe entsprechend großer Förderleistung abgepumpt werden kann.

1. Verfahren zum Bau einer Grundwassermeßstelle zur Gewinnung von Wasserproben aus verschiedenen, genau eingegrenzten Tiefen, bei dem in eine vertikale Bohrung im Erdreich eine Rohranordnung eingebaut wird, die in den eingegrenzten Tiefen Wassereintrittsöffnungen mit horizontal angeordneten und jeweils an eine Wasserentnahmeleitung angeschlossenen Rohren hat, die im Bohrloch gegeneinander abgedichtet werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die als Filterrohre (3, 43) ausgebildeten Rohre mit einer von über Tage zu betätigenden hydraulischen Hubvorrichtung (4, 5, 44) horizontal durch unmittelbare Beaufschlagung mit Druckwasser in das wasserführende Erdreich gedrückt werden und daß die Bohrung (1) nach dem Einbau der Filterrohre (3, 43) mit einer wasserundurchlässigen Verfüllmasse verfüllt wird.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, bei der an einem in die Bohrung einsetzbaren Träger (2, 30, 40) in einem vorgegebenen Abstand Zylinderrohre (5, 41) befestigt sind, die quer zur Längsachse des Trägers ausgerichtet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zylinderrohre an einem Ende mit einem Boden (16, 45) verschlossen sind und daß in die Zylinderrohre (5, 41) jeweils ein Filterrohr (3, 43) mit einem Kolben (4, 44) eingesetzt ist, wobei eine zwischen dem Kolben (4, 44) und dem Boden (16, 45) gebildete Druckkammer (24, 46) an eine nach über Tage führende Druckleitung (6, 54) angeschlossen ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kolben (44) eine Längsbohrung (51) aufweist, in der ein Ventil (52, 53) angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ventil (52, 53) durch Druckbeaufschlagung der Druckkammer (46) selbsttätig schließend ausgebildet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ventil (52, 53) durch Federkraft in einer Schließstellung gehalten ist und daß durch die Druckkammer (46) und die Druckleitung (54) ein Seil (55) zum Ventil (52, 53) geführt und an Ventilkörper befestigt ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kolben (44) und das Filterrohr (43) in einem Teleskoprohr (42) verschiebbar angeordnet sind, das in das Zylinderrohr (41) eingesetzt und gegenüber diesem verschiebbar ist, wobei die Druckkammer (46) von dem Teleskoprohr (42) und dem Kolben (44) begrenzt wird, und daß Anschlagmittel (48, 49, 50) vorgesehen sind, die den Ausfahrhub des Teleskoprohres (42) und des Filterrohres (43) begrenzen.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Zylinderrohr (5) eine Entlastungsbohrung (25) vorgesehen ist, die vom Kolben (4) oder dem Teleskoprohr (42) überfahrbar ist und nach dem Überfahren die Druckkammer (24) mit der Umgebung verbindet.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß an dem offenen Ende der Zylinderrohre (5) eine Entnahmeleitung (7) angeschlossen ist, die in der ausgefahrenen Stellung mit der Austrittsöffnung (22) des Filterrohres (3) in Verbindung steht und von der die Druckkammer

(24) begrenzt
überfahrbar ist

Wand des Kolbens (4) nicht

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zylinderrohre (5) in ein in die Bohrung (1) einsetzbares Standrohr (2, 40) eingebaut sind, wobei die Druck- und/oder Entnahmeleitungen im Inneren des Standrohres (2, 40) verlaufen.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zylinderrohre (5) an einem Tragrohr (30) befestigt sind, dessen Durchmesser ein Bruchteil ihrer Länge beträgt, und daß die Enden der Zylinderrohre (5) gewölbte Führungsböden (34) tragen.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Träger (2) und die Zylinderrohre (5) aus verschiedenen Werkstoffen bestehen und durch Zwischenlagen (14, 20) aus einem elektrisch nicht leitenden Material miteinander verbunden sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Träger (30) an Stützlagern (31) über Tage aufgehängt ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedes Filterrohr (3) an eine eigene Entnahmeleitung (7) angeschlossen ist, deren Querschnitt den jeweiligen Fördereinrichtungen angepaßt ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Filterrohre (43) über steuerbare Ventile (52, 53, 57) unabhängig voneinander an eine gemeinsame Entnahmeleitung (54) bzw. das Stand- oder Tragrohr (40) angeschlossen sind.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Entnahmeleitung (7) als Pumpenrohr (33) für den Einbau einer Tiefkolbenpumpe ausgebildet ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 2

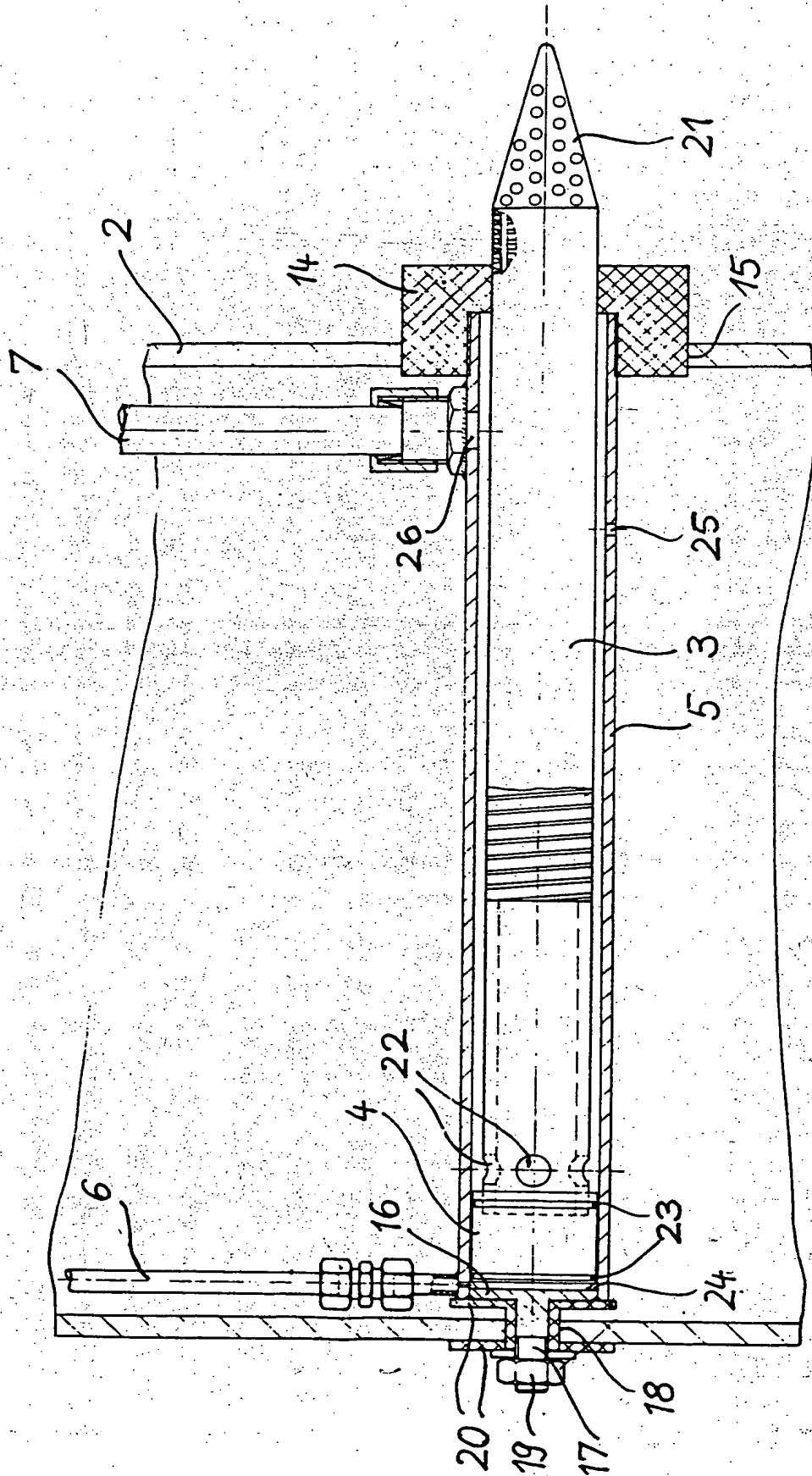


FIG. 3

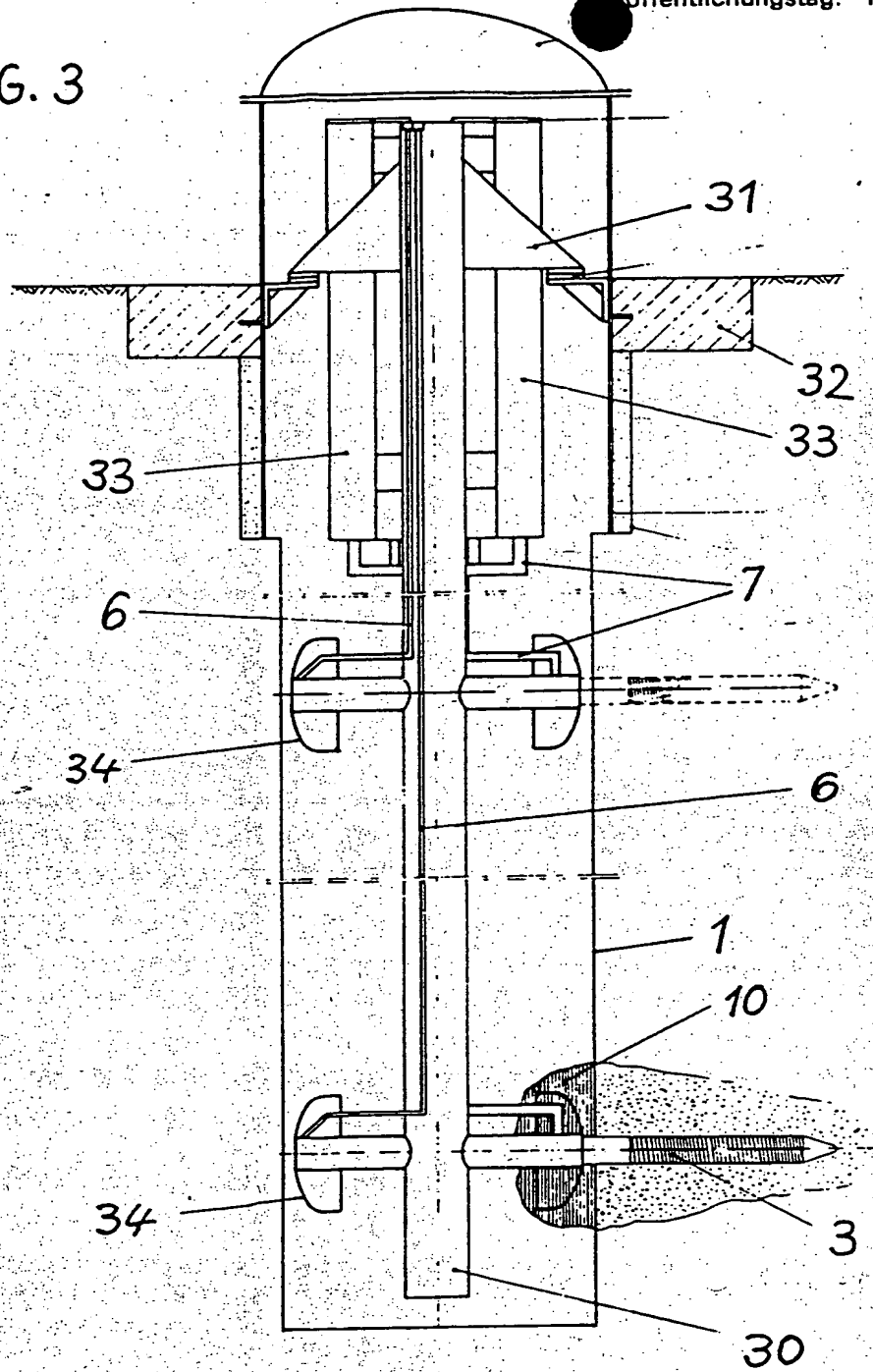
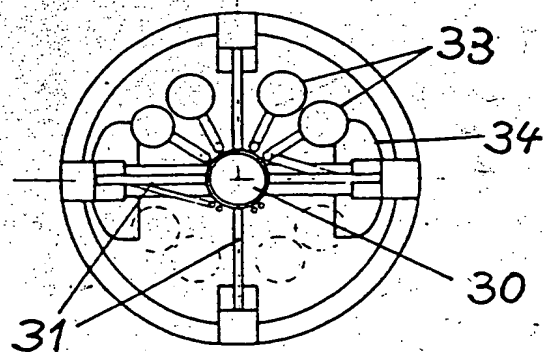


FIG. 4



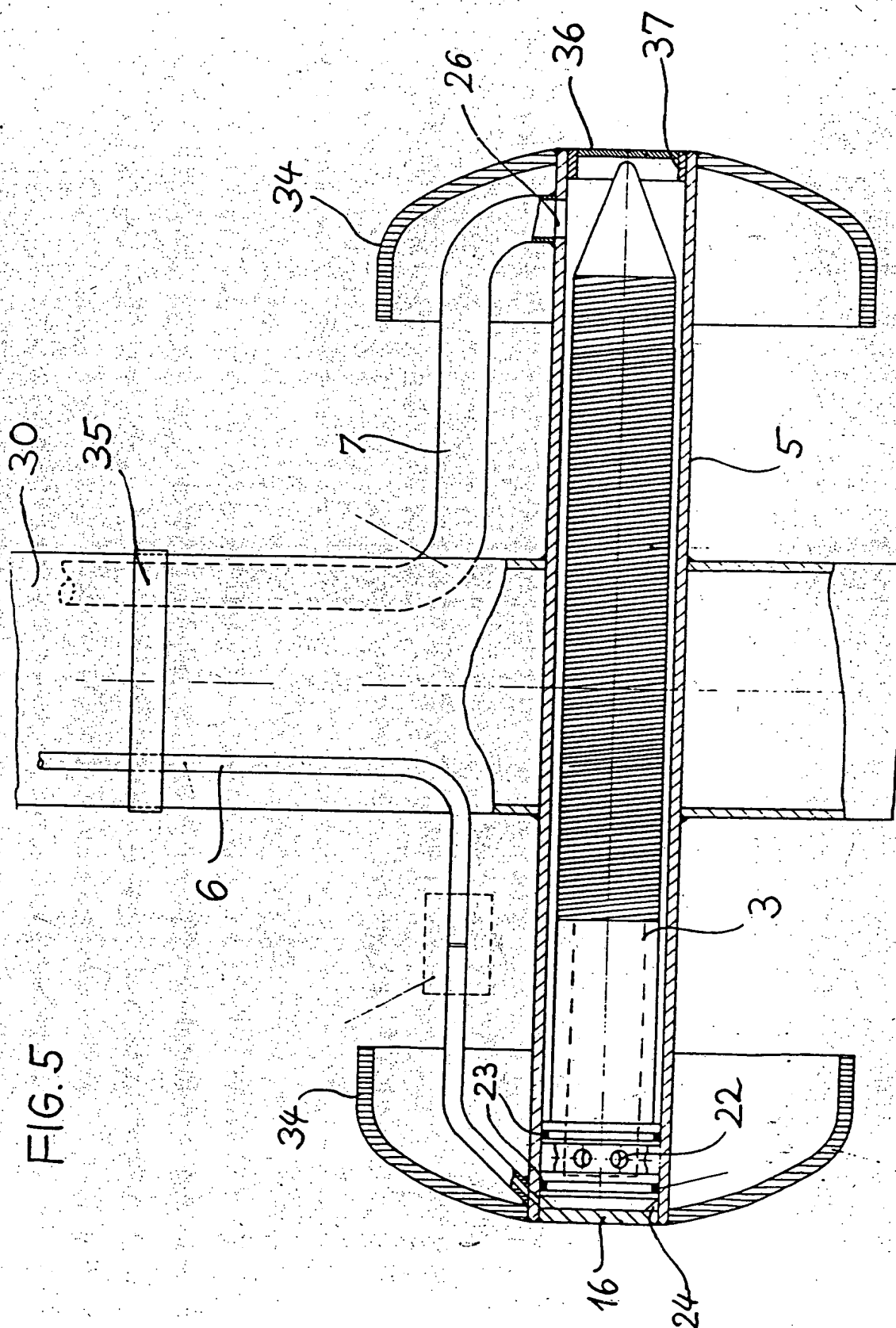


FIG. 6

